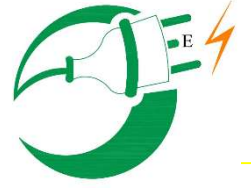


كتاب (الجزء الأول)



حسابات مولدات الجهد المنخفض والمتوسط

Low and Medium Voltage Generator Calculations



تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادي جمعة



الفصل الأول

الأحمال الكهربائية



DEM

3	الفصل الأول.....
3	الأحمال الكهربية.....
3	أنواع الأحمال الكهربية.....
3	أولا الأحمال الخطية Linear Load.....
4	ثانيا الأحمال غير خطية Nonlinear Load.....
5	أنواع بوادىء الحركة في الجهد المنخفض.....
5	أنواع بوادىء الحركة في الجهد المتوسط.....
6	ثانيا الأحمال التى تعمل بدون بادىء حركة.....
6	آلات توافقية (تزامنية) Synchronous Motors.....
7	آلات حثية Induction motors.....
9	نظرية المجال الدوار.....
9	سرعة المجال المغناطيسى.....
11	سرعة الانزلاق ومعامل الانزلاق.....
11	سرعة الانزلاق Nslip.....
12	معامل الانزلاق.....
12	عزم الدوران.....
13	عزم العضو الدائر المتوقف أو عزم البد Locked Rotor Torque (LRT).....
13	عزم الاعتدال أو التحول Pull out Torque.....
13	عزم الانهيار Breakdown Torque – BDT.....
14	العزم الأقصى Full load Torque – FLT.....



الفصل الثاني

بوادئ الحركة



DEM

6	الفصل الثاني.....
6	بواى الحركة
6	أولا- بواى الحركة مباشر على الخط (DOL) Direct on line
6	المكونات
7	أولا- القاطع Circuit breaker.....
8	ثانيا - الكونتاكتور
8	ثالثا - أوفرلود
8	خصائص بواى الحركة مباشر على الخط
9	خصائص تيار البدء Starting current
10	توصيل الكابلات على المحرك
10	دائرة القدرة و التحكم.....
11	شرح دائرة التحكم
12	ثانيا - بواى الحركة من النوع ستار دلتا Star Delta.....
12	مكونات بواى الحركة ستار دلتا
12	أولا- القاطع Circuit Breaker
12	ثانيا - الكونتاكتور
12	ثالثا - الأوفرلود
13	رابعا- موقت زمنى Timer
14	خصائص تيار البدء Starting current
15	جهد المحركات ستار دلتا
16	قاعدة الجهد المطبق فى حالة ستار دلتا
17	حالة جهد الخط 380 فولت.....
17	فى حالة جهد الخط 400 فولت
19	لماذا نستخدم محرك ستار دلتا؟
19	استنتاج العلاقة بين التيار المار فى كونتاكتور ستار و المار فى كونتاكتور دلتا (هام)
21	توصيل المحرك لكي يعمل ستار دلتا.....
22	أولا توصلية نجمة Star

22	..... ثانيا توصلية دلنا Delta ويرمز لها بالرمز Δ
23	..... شرح دائرة التحكم
26	..... ثالثا - باديء حركة تدريجى ناعم Soft starter drive
27	..... نظرية العمل
27	..... Starting current خصائص تيار البدء
28	..... أنواع بواى الحركة التدريجة الناعمة
28	..... باديء حركة تدريجى ناعم مستمر Continous
28	..... باديء حركة تدريجى ناعم بكونتاكتور جانبى Bypass Contactor
29	..... مكونات بواى الحركة التدريجى الناعم
30	..... نظرية التشغيل
30	..... العوامل الخارجية المؤثرة على اختيار بواى الحركة التدريجى الناعم
30	..... الارتفاع عن سطح البحر Altitude
30	..... درجة حرارة الهواء المحيط
34	..... دائرة التحكم ببواى الحركة التدريجى الناعم
37	..... شرح دائرة التحكم
37	..... أولا فى الوضع اليدوي (M) Manual
37	..... ثانيا فى الوضع الأتوماتيك (A) Auto
38	..... كيفية تشغيل عدد من المحركات ببواى جرعة تدريجى ناعم على التتابع
38	..... عيوب هذه الطريقة
39	..... رابعا - بواى حركة متغير السرعات (التردد) Variable Frequency (Speed) drive (VSD)
39	..... أسماء مغير السرعات
40	..... العوامل المؤثرة على اختيار مغير السرعات
40	..... أولا- حجم أو أبعاد مغير السرعات
41	..... ثانيا - مكونات بواى الحركة من النوع مغير السرعات
41	..... ثالثا - خصائص تيار البدء Starting current
42	..... رابعا - مكونات القائد Drive مغير السرعات
42	..... المقوم Rectifiers

43	.....Filter / DC Bus المرشح
43	..... Inverter المبدل
43	..... خامسا - خصائص التشغيل
44	..... سادسا - نظرية عمله
45	..... Variable Speed drive أنواع مغير السرعات
45	..... ثامنا - مميزات Advantages مغير السرعة
45	..... توفير الطاقة الكهربائية
46	..... تحسين معامل القدرة
46	..... تاسعا - عيوب Disadvantages مغير السرعة
46	..... عاشرا - استخدامات مغير السرعة
47	..... حادي عشر - علاقة مغير السرعة بمعامل القدرة
47	..... ثاني عشر - كفاءة مغير السرعة
48	..... ثالث عشر - التوصيل على المحرك ببادئ حركة مغير سرعات
48	..... رابع عشر - العوامل المؤثرة على اختيار بادئ الحركة متغير السرعات
52	..... خامس عشر - دائرة القوى والتحكم لبادئ الحركة مغير السرعة
54	..... شرح دائرة التحكم
54	..... أولا فى الوضع اليدوي (M) Manual
54	..... فى حالة حدوث عطل
54	..... ثانيا فى الوضع الأتوماتيك (A) Auto
55	..... سادس عشر - كيف يمكن استخدام مغير سرعات واحد لعدد من المحركات ؟
56	..... سابع عشر - أنواع مغير السرعات من ناحية التوافقيات
57	..... ثامن عشر - طرق تقليل التوافقيات فى حالة مغير السرعات 6 نبضة Pulse
57	..... ملف AC Line Reactor
58	..... وظيفته
58	..... تركيبه
58	..... أنواعه
59	..... استخدام DC – Link

59	.....Autotransformer	خامسا - باءىء حركة من ءلال مءول اءاى
60	.....Single phase Conrol transformer	نظرىة عمل مءول 1 فاز
61	.....	نظرىة عمل المءول اءاى 3 فاز
63	.....	العلاقة بىن تىار البءء فى ءالة مباءر على الءط و تىار البءء للمءول اءاى
66	.....	ءائرة اءءكم والقءرة للمءول اءاى
66	.....	ءرء طرىة اءءءىل
66	.....	ءرء ءائرة اءءكم
67	.....	سادسا - باءىء حركة بءوصىل مقاوماء (مءفااء ءانءة) على العءو اءاىء
68	.....	سابعاً - باءىء حركة بءوصىل مقاوماء على العءو اءاىء Slip ring Motor starting Rotor resistance
69	.....Part winding starter	ءامنا - باءىء حركة بءقسىم ءزئى للمءفااء
71	..... ( 2.1)	مءءق (2.1)
71	.....	مقارنة بىن أءر الاءواع اسءءءاما لبواىء الحركة



الفصل الثالث

أعمال لا تعمل ببيوادي حركة



DEM

7	الفصل الثالث
7	أحمال لا تعمل ببوادي حركة
7	أولا نظام استمرارية القدرة Uninterrupted Power Supply
8	نظرية عمل نظام استمرارية القدرة UPS
9	أنواع أنظمة استمرارية القدرة
9	أولا النظام الغير متصل (الاحتياطي) Off – Line (Standby) System
9	خصائص النظام
10	زمن الانتقال
10	أجهزة الخط الأساسي
10	أولا مانع اندفاع التيار Surge Suppressor
10	ثانيا- مرشح Filter
10	مفتاح التبديل Transfer switch
11	الاستخدام
11	ثانيا نوع المتصل التفاعلي Line interactive
11	نظرية العمل
12	طريقة تنظيم الجهد
12	محول دفع / تعزيز Buck /Boost Transformer
13	مزود محول الرنين Ferroresonant Transformer
13	محول الطاقة ثنائي الاتجاه Bi-directional Power Converter
14	الاستخدام
14	السعة
14	ثالثا النوع المتصل On-Line
14	نظرية العمل
15	نظرية عمل المسار الجانبي في جهاز استمرارية القدرة
16	أولا-مفتاح التحويل الاستاتيكي Static Bypass switch
16	ثانيا- مفتاح التحويل للصيانة Mentanance Bypass Switch
16	رابعا النوع المتصل دلنا The delta conversion on-line UPS
17	نظرية العمل
19	مميزات (خصائص) استخدام أجهزة استمرارية الطاقة
19	مكونات أجهزة استمرارية القدرة UPS
19	أولا مقوم الدخول السليكوني Silicon Controlled Rectifiers (SCR)

20	التوافقيات الناتجة عن التيرستور.....
21	Insulated Gate Bipolar Transistor: الوصلة ذو البوابة المعزولة.....
22	ثانيا البطاريات.....
23	أهم العوامل المؤثرة على اختيار البطارية.....
23	ثالثا : المبدل Inverter.....
23	أنواع الجهود على دخل UPS وخرج ال UPS.....
23	تصنيف أنظمة استمرارية القدرة.....
24	أحادي Single.....
24	ثنائي (Dual) or Redundancy.....
24	تصنيف أنظمة استمرارية القدرة من حيث السعة.....
24	حساب مصدر استمرارية القدرة (UPS) Uninterrupted power supply.....
24	فى حالة جهد ثلاثى الطور.....
25	فى حالة جهد أحادي الطور.....
28	خطوات الحساب فى حالة 3 فاز.....
31	حساب تيار القواطع مصدر استمرارية القدرة (UPS) Uninterrupted power supply.....
31	معامل تصحيح الحمل (F1).....
32	معامل تصحيح درجة الحرارة (F2).....
32	معامل تصحيح الارتفاع عن مستوى سطح البحر (F3) Altitude.....
32	حساب التيار.....
32	أولا-حساب التيار فى حالة 3 فاز.....
32	حساب شدة التيار على الدخول.....
33	حساب شدة التيار على الخروج.....
33	العلاقة بين تيار الدخل والخروج.....
33	ثانيا-حساب التيار فى حالة 1 فاز.....
33	حساب شدة التيار على الدخول.....
33	حساب شدة التيار على الخروج.....
33	العلاقة بين تيار الدخل والخروج.....
35	حساب نظام استمرارية القدرة فى حالة المحركات.....
35	أولا حساب تيار المحرك In.....
35	أولا- مباشر على الخط أو ستار دلتا أو بادئ حركة تدريجي ناعم أو محول ذاتي.....
35	أولا- ثلاثى الطور.....

35	ثانيا- أحادي الطور
36	ثانيا في حالة مغير سرعة
36	أولا- ثلاثي الطور
36	ثانيا- أحادي الطور
38	ثانيا حساب تيار البدء المحرك IS
38	في حالة مباشر على الخط أوستار دلنا أو بادئ حركة تدريجي ناعم أو محول ذاتي
38	في حالة مغير سرعة
39	ثالثا حساب القدرة الظاهرية في حالة البدء SKVA
39	أولا- جهد ثلاثي الطور
39	ثانيا- جهد أحادي الطور
39	رابعا حساب القدرة الظاهرية لجهاز نظام استمرارية القدرة UPS
40	أولا- بادئ حركة مباشر على الخط أو ستار دلنا
40	ثانيا- بادئ حركة مغير سرعات
44	حساب نظام استمرارية القدرة في حالة المحركات المتوازية
44	أولا- جهد ثلاثي الطور
44	ثانيا- جهد أحادي الطور
44	قيمة التيار الكلي
47	حساب بطاريات نظام القدرة المستمرة UPS
47	أنواع البطاريات
47	جهد البطاريات
47	عدد خلايا البطاريات
48	حساب عدد البطاريات في حالة النيكل كادميوم
48	حساب عدد البطاريات في حالة النوع الرصاصي
49	أولا - حساب سعة البطاريات المحطات والمصانع والفنادق والمشافي والمكاتب الادارية
50	شرح المعاملات
50	معامل التقادم Aging factor
50	معامل التحميل أو الكفاءة
50	معامل التغيير في درجة الحرارة Temperature derating factor
51	معامل التصحيح الكلي CF
52	ثانيا - حساب سعة البطاريات للمنازل والمكاتب الصغيرة
59	قواعد توصيل البطاريات

61	..... معادلات حساب تيار الشاحن
65	..... تأريض أجهزة استمرارية القدرة
65	..... طرق التأريض العالمية
66	..... أولاً-النوع TN-C
66	..... ثانياً-النوع TN-C-S
67	..... ثالثاً-النوع TN-S
67	..... رابعاً-النوع TT
72	..... مفهوم عدم التأريض في حالة المسار الجانبي Bypass Switch
72	..... أولاً نوع استمرارية القدرة مع محول Transformer based UPS
73	..... مميزات مصدر استمرارية القدرة المزود بمحول Transformer- based UPS
75	..... الاستخدام
75	..... العيوب
75	..... ثانياً حالة ال UPS الذي لا يحتوي على محول Transformer less UPS
75	..... خصائص
76	..... المميزات
77	..... الحالات القابلة لربط المحايد بالأرضى
78	..... خصائص المسار الجانبي المزود بمحول عزل
79	..... حالات فصل المحايد عن الأرضى
80	..... تأريض جسم جهاز مصدر استمرارية القدرة
80	..... متى يتم عمل أرضى منفصل لجهاز استمرارية القدرة ؟
80	..... الحالة الأولى
80	..... الحالة الثانية
80	..... تاسعاً- مساحة مقطع موصل التأريض
83	..... ثانياً الشواحن Charger للبطاريات
83	..... طريقة حساب الشواحن للبطاريات
84	..... وظيفة الشاحن
85	..... أنواع الشواحن
85	..... مفرد Single
85	..... ثنائى Dual (Redundant)
86	..... جهد الدخول
86	..... سعة الشاحن بالأمبير

86.....	نظرية العمل
88.....	قدرة الدخل Input power
88.....	فى حالة جهد الدخل ثلاثئ الطور
88.....	فى حالة جهد الدخل أهاي الطور
89.....	ثالثا ماكينات اللحام
90.....	حساب التيار على الدخل
90.....	فى حالة 3 فاز
90.....	فى حالة 1 فاز



الفصل الرابع

المولدات المتزامنة



DEM

4	الفصل الرابع
4	المولدات المتزامنة
4	نظرية العمل
6	تركيب الألة التزامنية ثلاثية الأوجه
7	العضو الثابت
7	العضو الدوار
8	أولا - المحرك
8	أهم وظائفه
9	ثانيا- المولد Alternator
9	فكرة التوليد
10	منظم الجهد
10	نظرية العمل
11	تعريف محرك الديزل
11	البنية الميكانيكية لمحرك الديزل
11	النقطة الميتة العليا (Top dead center TDC)
12	النقطة الميتة السفلى Bottom dead center (BDC)
12	قطر الأسطوانة Bore
12	نسبة الضغط
12	الشوط (Stroke)
13	حجم الخلوص (الازاحة) (Swept volume)
13	حجم الإزاحة (volume displacement)
13	نظرية العمل
13	أولا شوط السحب (Suction Stroke)
14	ثانيا : شوط الانضغاط (Compression Stroke)
14	ثالثا شوط القدرة (Power Stroke)
14	رابعا شوط العادم (Exhaust Stroke)
14	تصنيف محركات الديزل Classification of Diesel Engines
16	أنواع وحدات التوليد من حيث التشغيل
16	أولا الاحتياطي Standby
17	ثانيا الرئيسي Prime
17	ثالثا المستمر Continuous

17	العلاقة بين أنواع وحدات التوليد
18	العوامل المؤثرة على اختيار كل من المحرك (Engine) والمولد (Alternator)
19	درجة حرارة الهواء المحيط Air Ambient temperature
21	درجة العزل Insulation Class
23	العلاقة بين درجات العزل وخرج المولد (Alternator)
24	الارتفاع عن سطح البحر Altitude
25	الرطوبة النسبية
26	العوامل المؤثرة على المولد
26	أولا-العوامل المؤثرة على المحرك Engine
26	ثانيا-العوامل المؤثرة على المولد Alternator
30	مقارنة بين أنواع المولدات من حيث التشغيل
32	حساب متوسط الحمل اليومي للمولد
35	درجات الحماية Ingress protection
35	أولا درجات الحماية ضد الأجسام الصلبة والسائلة
35	الرقم الأول X
35	الرقم الثاني Y
35	تأثير الرقمين Y and X
37	الفرق في درجة الحماية بين المقاييس العالمية IEC و NEMA
37	ثانيا درجات حماية الصدمات Impact Protection (IK)
40	وحدة التوليد Genset طبقا للمصنعين



الفصل الخامس

حساب مولدات الجهد المنخفض



DEM

6	الفصل الخامس
6	حسابات المولدات للجهد المنخفض
6	أنواع الجهود
6	جهد منخفض
6	جهد متوسط
6	جهد فائق
6	جهود التصميم لمولدات الجهد المنخفض
6	الجهود القياسية للجهد المنخفض U_r/U_1
7	الجهود القياسية لمولدات الجهد المتوسط
7	العلاقة بين الأحمال والجهد
7	الأحمال المتزنة Balance load
7	الأحمال الغير متزنة Unbalance load
8	أستخدام الأحمال 1 فاز
8	هبوط الجهد على المولد Voltage Dip
9	هبوط التردد على المولد Frequency Dip
9	العوامل الأساسية لحسابات المولد
9	تتابع الأحمال Load sequence
9	معامل الطلب Demand Factor
10	تيار البدئ Starting Current
10	أولا تيار البدئ لبوادي الحركة للمحركات
12	ثانيا تيار البدئ لمعدات ليس لها بوادي حركة
13	حسابات تيار البدئ طبقا للمواصفات الأمريكية
13	حالة الحمل ثلاثي في الطور
14	في حالة الحمل أحادي الطور
17	أستنتاج معادلة النسبة بين تيار البدئ إلى تيار التشغيل طبقا لل LRA
17	معادلة حساب تيار المعدة تعمل بجهد ثلاثي الطور
18	القدرة الظاهرية للحمل عند البدئ (SKVA) Starting apparent power
19	العلاقة بين تيار البدئ I_s و القدرة الظاهرية أثناء البدئ SKVA
19	أولا في حالة الحمل محرك
19	في حالة 1 فاز
19	في حالة 3 فاز
19	ثانيا في حالة الحمل بدون بادئ حركة
20	أقل تحميل للمولد

20	..... مساوى تشغيل المولد عند حمل خفيق
21	..... النقاط الرئيسية لحسابات المولد
22	..... خطوات الحساب العملية للمولد عند درجة حرارة 40C
23	..... أحمال المولد العشر
25	..... أولا- فى حالة الحمل إنارة
25	..... فى حالة جهد ثلاثى الطور
25	..... فى حالة جهد أحادي الطور
28	..... ثانيا- فى حالة الحمل بادئ حركة مباشر على الخط DOL
28	..... فى حالة حمل ثلاثى الطور (3 فاز)
28	..... فى حالة حمل أحادي الطور (1 فاز)
31	..... أنواع أحمال المحركات/المعدات
31	..... أولا-محركات جهد ثلاثى الطور 400 فولت
31	..... ثانيا- محركات جهد أحادي الطور 230 فولت
31	..... أولا -الأحمال موزعة بصورة منتظمة على الفازات الثلاثة
31	..... ثانيا-الأحمال موزعة بصورة غير منتظمة على الفازات الثلاثة
32	..... فى حالة العدد N لا يقبل القسمة على 3
32	..... فى حالة العدد N يقبل القسمة على 3
32	..... ثالثا-الأحمال غير متساوية القدرة بعدد 3 محركات
33	..... رابعا- الأحمال متعددة وغير متساوية القدرة
38	..... ثالثا- فى حالة الحمل بادئ حركة ستار دلتا (Star / Delta (SD)
39	..... رابعا-فى حالة الحمل بادئ حركة تدريجى ناعم (Soft starter (SS)
40	..... خامسا- فى حالة الحمل بادئ حركة متغير السرعات
40	..... فى حالة حمل ثلاثى الطور (3 فاز)
41	..... فى حالة حمل أحادي الطور (1 فاز)
41	..... فى حالة حمل يعمل بجهد مستمر
44	..... سادسا- فى حالة الحمل بادئ حركة محول ذاتى (Auto transformer (AUTR)
45	..... العلاقة بين تيار البدء فى حالة المحول الذاتى و مباشر على الخط
46	..... سابعا -فى حالة الحمل تكييف (Air Conditioning
46	..... فى حالة حمل ثلاثى الطور (3 فاز)
46	..... فى حالة حمل أحادي الطور (1 فاز)
49	..... النقاط الأساسية لحسابات المكيفات
49	..... مختصر معادلات (تحويلات) التكييف
51	..... ثامنا- حمل نظام الامداد بالقدرة فى حالة انقطاع التيار UPS

52	.....	في حالة عدد نبضات 3 (3 PULSES)
52	.....	في حالة عدد نبضات 6 (6 PULSES)
52	.....	في حالة عدد نبضات 12 (12 PULSES)
52	.....	في حالة حمل ثلاثى الطور (3 فاز)
52	.....	في حالة حمل أحادى الطور (1 فاز)
54	.....	تاسعا- حمل نظام الامداد بالتيار (الشواحن) DC- Charger
54	.....	في حالة حمل ثلاثى الطور (3 فاز)
54	.....	في حالة حمل أحادى الطور (1 فاز)
56	.....	عاشرا - ماكينات اللحام.....
56	.....	في حالة حمل ثلاثى الطور (3 فاز)
56	.....	في حالة حمل أحادى الطور (1 فاز)
58	.....	الخطوة 14 (تقدير قدرة المولد المطلوبة)
60	.....	الخطوة 15 (خطوة التحقيق الأولى).....
61	.....	الخطوة 16 (خطوة التحقيق الثانية).....
61	.....	الخطوة 17 (خطوة التحقيق الثالثة).....
61	.....	معادلة حساب الهبوط فى الجهد على المولد Voltage Dip
61	.....	المعادلة الأولى.....
62	.....	المعادلة الثانية.....
63	.....	إستنتاج أكبر حمل يمكن أن يحقق الهبوط فى الجهد المعلوم
67	.....	الخطوة 18.....
69	.....	الخطوة 19.....
102	.....	حساب المولد للأحمال المتوازية فى نفس الوقت
102	.....	المعادلات العامة
102	.....	فى حالة أى بادئ حركة فيما عدا مغير السرعات
102	.....	فى حالة أى بادئ حركة مغير السرعات
103	.....	حالات الأحمال المتوازية طبقا لنوع جهد الحمل وجهد المولد
103	.....	فى حالة الجهد 220 فولت وجهد لمولد 3 فاز.....
103	.....	فى حالة العدد لا يقبل القسمة على 3
103	.....	فى حالة العدد يقبل القسمة على 3
103	.....	فى حالة الجهد 400 فولت (3 فاز) وجهد المولد 400 فولت
103	.....	فى حالة الجهد 220 فولت وجهد المولد 220 فولت
103	.....	أنواع الأحمال المتوازية
103	.....	أحمال متوازية حقيقية

103	أحمال متوازية أعتبارية
112	العلاقة بين المولد والنسبة المطلوبة من الحمل للعمل



الفصل السادس

حساب مولدات المنشآت السكنية والفندقية والمولات



DEM

3	الفصل السادس
3	حساب المولدات للمنشآت السكنية والعامه والفنادق والمولات
3	الأحمال الاعتبارية
3	تعريف الأحمال المتوازية الاعتبارية
3	أولا أحمال الانارة
3	ثانيا أحمال التكييف
4	ثالثا أحمال الثلجات
4	رابعا أحمال السخانات
4	أهمية الاحمال المتوازية الاعتبارية
4	الاحمال المتوازية الاعتبارية للمنشآت السكنية والفلل والمباني الادارية الهامة
4	الاحمال المتوازية الاعتبارية للمولات الكبيرة
5	الاحمال المتوازية الاعتبارية للفنادق
5	القواعد الرئيسية للحسابات
11	طريقة حساب أحمال المكيفات المركزية
12	الطريقة الأولى
13	الطريقة الثانية
39	حساب مولدات الفنادق الكبرى
39	القواعد العامة
39	الخطوات العملية
39	أولا تحديد الأحمال الاعتبارية
40	ثانيا حسابات الأحمال على الفاز
40	تحديد الأحمال التي يمكن تقسيمها على أكثر من مولد



الفصل السابع

حساب مولدات المستشفيات

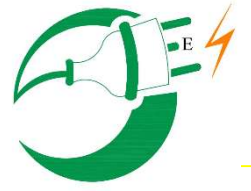


DEM

4	الفصل السابع.....
4	حساب مولد لأحمال المستشفيات
4	الاحمال المتوازية الاعتبارية للمشفى.....
6	نظام المعلومات (كمبيوتر) Data System
6	نظام المراقبة التلفزيونية (Closed Circuit TV) C.C.TV
6	نظام الإذاعة والنداء الداخلي Public Address System
6	نظام الإستقبال التلفزيوني Main Antenna TV
7	نظام الساعات الزمنية Clock System
7	نظام الانذار من الحريق Fire Alarm System
7	نظام الاستدعاء للممرضات Nursing Call
7	نظام المراقبة التلفزيونية عن بعد لغرف الافاقه
8	وحدات رأس السرير: B.H.U (BED HEAD UNIT)
9	أنواع الأحمال للمشفى
9	أولا أحمال الاستاتيكية
9	أولا أحمال الاستاتيكية التي ليس لها تيار بدء
9	ثانيا أحمال استاتيكية لها تيار بدء
10	الأحمال ميكانيكية
10	طرق حساب الأحمال للمشفى
11	أولا في حالة معرفة الأحمال مفصلة
11	في حال جهد 3 فاز
11	في حال جهد 1 فاز
14	خطوات الحساب العملية
14	في حالة التحميل 65%
14	في حالة التحميل 100 %
23	ثانيا -حساب مولدات المشفى بطريقة التقدير التقريبي
25	حساب الأحمال التقريبية
25	حمل الانارة الكلى
25	حمل الانارة على الفاز
25	حساب الأحمال الميكانيكية Mechanical Load
25	الطريقة الأولى لحساب الأحمال الميكانيكية
25	الطريقة الثانية لحساب الأحمال الميكانيكية
26	حساب الأحمال الطبية Medical Load
26	حساب الأحمال الخدمية Service Load

26	..... حالة مشفى تعمل بمولد واحد (حسابات تمهيدية)
35	..... حالة مشفى تعمل بعدد من المولدات (حسابات تمهيدية)
36	..... مثال مركز طبي 5 ميغاوات
38	..... حساب المولد الأول والثاني والثالث
42	..... حساب المولد الرابع
45	..... المولد الخامس
48	..... المولد السادس

كتاب (الجزء الثاني)



حسابات مولدات الجهد المنخفض والمتوسط

Low and Medium Voltage Generator Calculations



تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادي جمعة



الفصل الثامن

حساب المولدات المنزلية



DEM

3	..... الفصل الثامن
3	..... حساب المولدات المنزلية
5	..... القدرة الأساسية والمضافة
5	..... القدرة الأساسية
6	..... القدرة المضافة
7	..... خطوات حساب المولدات المنزلية أو التجارية



الفصل التاسع

حساب مولدات الجهد المتوسط



DEM

3	الفصل التاسع.....
3	حساب مولدات الجهد المتوسط.....
3	جهد التشغيل.....
3	قدرة المولدات.....
3	تشغيل مولد الجهد المتوسط.....
4	أحمال مولدات الجهد المتوسط.....
4	أولا-أحمال معدات رئيسية تعمل على جهد متوسط.....
4	ثانيا-أحمال معدات رئيسية تعمل على جهد منخفض فقط.....
5	ثالثا-أحمال ملحقات المولد و تعمل على جهد منخفض.....
5	مفاقد المحول.....
5	أولا مجموعة مفاقد اللاحمل No load Losses.....
6	أولا-مفاقد التخلف المغناطيسى Hysteresis loses.....
6	ثانيا-المفاقد الناتجة عن التيارات الدوامية Eddy current Losses.....
7	ثالثا-مفاقد العزل Dielectric Loss.....
7	ثانيا مفاقد التحميل.....
7	أولا-المفاقد النحاسية.....
8	تأثر الحرارة علىCopper losses.....
8	تأثير نوعية التيار على المفقودات.....
9	ثانيا- المفقودات الشاردة.....
9	خطوات الحساب لحمل لمحول قدرة.....
13	مراوح التهوية Radiator.....
14	طريقة تغذية أحمال الجهد المنخفض.....
19	بوادئ الحركة لمحركات الجهد المتوسط.....
22	شاحن التيار المستمر DC – Charger.....
22	البداية المظلمة للمولدات Black Start.....
22	عمل المولدات على التوازي.....
22	حماية الأرضى لمولدات الجهد المتوسط.....



الفصل العاشر

تزامن المولدات والضغط المتوسط الفعال



DEM

3	..... الفصل العاشر
3	..... تزامن المولدات والضغط المتوسط الفعال
3	..... شروط التزامن بين المولدات الكهربائية
3	..... أولاً-تساوى فرق الجهد الخارج من المولدات
3	..... ثانياً-تساوى تردد التيار الخارج من جميع المولدات
4	..... ثالثاً-تطابق ترتيب الفازات فى جميع المولدات the same phase sequence
4	..... رابعاً-تطابق phase shift بين جميع المولدات الكهربائية
5	..... أسباب تشغيل المولدات الكهربائية على التوازي
7	..... تقسيم الأحمال Load sharing
7	..... العوامل لأساسية لعمل تزامن لعدد من المولدات
9	..... حسابات الضغط المتوسط الفعال (IMEP) Indicated Mean Effective Pressure
10	..... معادلة الضغط المتوسط الفعال (Brake mean effective pressure)
10	..... المعادلة الأولى للضغط المتوسط الفعال
10	..... المعادلة الثانية للضغط المتوسط الفعال
10	..... خطوات حسب الضغط المتوسط الفعال عند أى درجة حرارة أكبر من أو تساوى 40 درجة
17	..... حساب سرعة الشوط Speed Stroke Calculations



الفصل الحادي عشر

حساب نظام الوقود



DEM

3	الفصل الحادي عشر.....
3	حساب خزانات الوقود للمولد.....
4	خزان الوقود اليومي Bulk Storage tank.....
4	خزان الوقود الشهري Bulk Storage tank.....
5	حساب حجم خزان الوقود اليومي.....
5	خطوات الحساب.....
5	حجم الوقود المراد تخزينه فى الخزان.....
6	حجم الخزان الهندسى (اسطوانه).....
7	حساب حجم خزان الوقود الشهري Monthly Storage tank.....
7	خطوات الحساب.....
12	ملاحظات هامة طبقا للكود المصري.....
12	عام.....
12	خزان الوقود الشهري.....
13	حساب قدرة مضخة الوقود.....
14	حساب معدل التدفق للمضخة.....
14	الطريقة الأولى لحساب معدل التدفق.....
15	الطريقة الثانية لحساب معدل التدفق.....
16	أجهزة خزان الوقود اليومي و الشهري.....
18	دائرة القدرة والتحكم لمضخات الوقود.....
22	شرح دائرة التحكم فى الوقود.....
22	أولا فى الوضع اليدوي Manual.....
22	ثانيا فى الوضع الاتوماتيك Automatic.....
22	الدورة الأولى.....
22	الدورة الثانية.....
22	وظيفة الأوفرلود.....
23	لمبات البيان و دائرة الإنذار.....
23	شرح دائرة الإنذار.....



الفصل الثاني عشر

أنظمة بدء محرك المولد



DEM

3	الفصل الثاني عشر
3	حساب نظام بدء المحرك Starting System
3	أولا بادئ الحركة الهوائى Air Starting system
3	نظرية عمله
4	ثانيا بادئ الحركة الكهربى
4	المكونات
4	أولا البطاريات
5	أنواع لبطاريات المستخدمة
5	تأثير درجة الحرارة على البطاريات
5	حساب البطاريات
6	شرح المعاملات
6	التيار المكافئ لحجم المحرك I_e
7	الزمن اللازم لبدء التشغيل Starting time (t)
8	عدد مرات المحاولات للتشغيل (n)
8	معامل تصحيح درجة الحرارة TCF
9	معامل التقادم Aging Factor (AF)
13	ثانيا حسابات الشاحن
14	شرح المعاملات
14	ثابت إعادة الشحن (عدم الكفاءة) R
14	زمن الشحن للبطارية TC
16	حساب الشاحن طبقا لـ Cold Cranking Amperage (CCA)
16	تعريف أمبير التشغيل على البارد Cold Cranking Amperage(CCA)
16	الحساب عن طريق الجداول
22	ثالثا حساب الكابل من منظم الشحن للبطاريات
22	رابعا -حساب مساحة مقطع الكابل من البطارية لعمود المحرك Crank
23	شرح المعاملات
23	قيمة التوصيلية σ_{20}
23	مقاومة البطارية بالأوم RB
23	المعامل الحرارى للموصل α_{20}
23	درجة الحرارة التصميمية للبطارية بالسليزية Tc
25	توصيل البطاريات



الفصل الثالث عشر

تصميم غرف المولدات



DEM

4	الفصل الثالث عشر
4	تصميم غرفة المولدات
5	أولا تصميم قاعدة المولد
6	أسس تصميم القاعدة الخرسانية
6	حساب طول وعرض القاعدة
7	حساب عمق قاعدة المولد
8	حساب وزن المولد بطريقة تقريبية
8	ثانيا : تصميم غرفة المولد
8	حساب طول وعرض الغرفة
9	حساب ارتفاع الغرفة
10	ثالثا : حساب قدرة الرافعة للمولد
11	رابعا- حساب التهوية ليمنى المولدات
12	الردياتير المركب مع الماكينة مباشرة Self mounted radiator
12	منافذ هواء التغذية و الطرد Inlet and outlet Air
12	الردياتير المركب فى مكان بعيد عن الماكينة Remotely positioned radiator
14	حسابات التهوية
14	أولا حساب التهوية القسرية عن طريق المراوح
14	أولا حساب معدل التدفق للهواء Air Flow
15	شرح المعاملات
15	ثوابت الهواء
17	فرق درجات الحرارة ΔT
17	الفقد الناتج عن مسار التهوية F_R
17	الطريقة التقريبية لحساب HT و QE
20	ثانيا حساب عدد المراوح
22	ثالثا حساب قدرة المروحة الكهربائية
23	حساب معدل التهوية بطريقة تقريبية
26	حساب فتحات التهوية Louvers
27	خطوات الحساب
30	تركيب المولدات فى الخارج Outdoor
32	ملاحظات عامة طبقا للكود المصري
32	عام
33	غرفة الماكينات
33	القواعد الخرسانية

34	نظام العادم
35	نظام التبريد والتهوية



الفصل الرابع عشر

حساب التيار والقواطع للمولدات



DEM

5.....	الفصل الرابع عشر
5.....	حساب التيار والقواطع للمولدات
5.....	أولا - حساب قاطع مولد الجهد المنخفض
5.....	أولا نوع القاطع
6.....	ثانيا سعة القاطع بالأمبير
7.....	ثالثا سعة القطع Breaker Breaking capacity
8.....	رابعا معاملات التصحيح
8.....	أولا معامل التصحيح الخاص بحماية القاطع للحمل F1
11.....	ثانيا معامل تصحيح درجة حرارة الهواء المحيط للقاطع F2
11.....	ثالثا معامل تصحيح الارتفاع عن مستوى سطح البحر (F3) Altitude
11.....	رابعا معامل التجاور على اختيار القاطع المنمنم Influence of adjacent devices
12.....	خطوات حساب التيار المقتن للقواطع
12.....	معادلة حساب تيار القاطع في حالة Mccb و ACB
12.....	معادلة حساب تيار القاطع في حالة MCB
12.....	في حالة 3 فاز
13.....	في حالة 1 فاز
16.....	ثانيا- حساب تيار قواطع الجهد المتوسط
16.....	أنواع الجهد المتوسط
16.....	الجهد المقتن Rated voltage
16.....	جهد التصميم Design voltage
16.....	جهد الصمود power frequency voltage
16.....	جهد الصمود الدفعى المقتن impulse withstand voltage
16.....	التردد المقتن Rated Frequency
17.....	أنواع التيار
17.....	تيار الفتح المقتن Rated breaking current
17.....	تيار الغلق المقتن Rated making current
17.....	التيار المقتن لزم من قصير
18.....	أولا- لوحات الجهد المتوسط
18.....	من حيث الأبعاد
18.....	من حيث المكونات والتقسيم
19.....	من حيث الوظيفة

19	من حيث مصدر الجهد لدوائر التحكم الداخلية
19	ثانيا - قواطع الجهد المتوسط
20	أولا- القواطع الفراغية Vacuum Circuit breaker
20	المميزات للقواطع الفراغية
20	ثانيا - قواطع سادس فلوريد الكبريت (SF6 Circuit Breaker)
21	خواص سادس فلوريد الكبريت
21	عيوب سادس فلوريد الكبريت
21	التيار المقتن لقواطع الجهد المتوسط
22	تيار القصر لقواطع الجهد المتوسط
23	العلاقة بين الميجا فولت أمبير للشبكة والتيار القصر للقواطع
26	ثالثا-التغذية للجهد المتوسط
27	رابعا-بواقي الحركة للجهد المتوسط
28	خامسا -ريليهات الحماية Protection Relay
33	سادسا- حساب تيار القاطع في حالة SF6 والقاطع الفراغي
34	حساب تيار الحمل
34	في حالة المحركات
34	في حالة المحولات والمولدات
34	في حالة المكثفات
35	معاملات التصحيح
35	أولاً معامل التصحيح الخاص بتيار القاطع K1
35	ثانيا معامل تصحيح درجة حرارة الهواء المحيط للقاطع K2
35	ثالثا معامل تصحيح الارتفاع عن مستوى سطح البحر (K3) Altitude
36	تصميم اللوحة الرئيسية للمولدات
37	مفهوم التحويل الأتوماتيكي Automatic Transfer Switch (ATS)
38	مفهوم التحويل اليدوي Manual Transfer Switch (MTS)
38	مفهوم الربط الميكانيكي والكهربى Electrical and Mechanical interlock
38	الربط الكهربى Electrical Interlock
38	الربط الميكانيكى Mechanical Interlock
41	مفهوم موصل البارات الرئيسية أو (دامج القضبان) Bus coupler
42	أولا حالة الفصل أى أن دامج البارات Bus coupler غير موصل (disconnecting)
43	ثانيا حالة التوصيل أى أن ال Bus coupler موصل (connecting)

43	أهمية دامج البارات لعملية الصيانة.....
46	حساب تيار القصر على الثانوى المحول.....
48	حساب تيار القصر في حالة المولد.....
51	متى نستخدم قاطع 4 أقطاب Pole 4 بدلا من 3 أقطاب Pole 3.....
51	الفرق في الاستخدام بين قاطع 3P وبين قاطع 4P للمولدات.....
57	ما هي الحالات التي يستخدم فيها القاطع 4 قطب.....
57	أولا- الأحمال غير المتوازنة Unbalanced loads.....
57	ثانيا -وجود معدات تنتج تيارات توافقية Harmonic currents.....
57	ثالثا - الحماية من التيار المتسرب Residual current protection.....
58	رابعا - حالة خاصة للمولدات.....
58	خامسا - حالة خاصة للمباني الهامة.....
58	أنواع القواطع المنمنمة.....
60	اختيار القاطع طبقا لنظام الأرضى.....
60	أنواع أنظمة الأرضى.....
62	العلاقة بين القاطع المنمنم و نظام الأرضى المستخدم.....
62	شرح الرموز المتعلقة بالجدول (14.24).....
64	خامسا-علاقة المولد باختيار القاطع ثلاثى او رباعي.....



الفصل الخامس عشر

حسابات تأريض المواد



DEM

5	الفصل الخامس عشر.....
5	تأريض المولدات.....
5	مكونات منظومة شبكة التأريض والربط.....
5	أولا- موصل التأريض الرئيسي لشبكة الأرضى Earthing conductor.....
5	نوع المادة الموصلة المستخدمة.....
5	تشكل الموصل.....
5	طبقا لنوع العزل الخارجى للموصل.....
6	أقل مساحة مقطع مسموح بها لشبكة الأرضى الرئيسية.....
7	ثانيا- قضبان التأريض Earthing rod.....
7	نوع المادة المستخدمة.....
7	مقاسات قضبان التأريض.....
7	المواد المستخدمة لزيادة طول قضبان التأريض.....
7	ثالثا- غرف الفحص Inspection pit.....
7	نوع المادة المستخدمة.....
7	الوظيفة.....
9	ثالثا- المشابك والماسكات الخاصة لإتمام شبكة الأرضى Accessories / Fittings.....
11	رابعا- بارة الأرضى الموزعة أو بارة تساوى الجهد Equipotential busbare.....
11	مقاومة شبكة الأرضى.....
11	حساب مقطع موصل الأرضى.....
12	أولا طبقا للمواصفات العالمية IEEE 80.....
13	ثانيا- حساب مقطع موصل الأرضى طبقا للمواصفات العالمية BS 7430.....
15	حساب تيار القصر في حالة المولد.....
16	الطريقة الثانية لحساب تيار القصر للمولد.....
17	معادلات تيار القصر.....
18	حساب معاوقة المولد الموجبة والسالبة والصفريية.....
32	حساب مقاومة منظومة الأرضى.....
32	حساب مقاومة إلكتروود التأريض الواحد (المفرد).....
32	طول الكلى للقضيب L.....
33	المقاومة النوعية ρ
34	حساب مقاومة إلكتروودات التأريض المتوازية الكلية.....
35	طريقة حساب عدد أقضاب التأريض على الجانب الواحد (Ns).....
36	في حالة الشكل الهندسى للمبنى على شكل المربع أو المثلث.....
36	في حالة الشكل الهندسى للمبنى مستطيل.....

36	..... في حالة خط
37	..... إيجاد المعامل λ (تنطق Lamda)
39	..... حساب مقاومة قضبان التأريض طبقا للمواصفات العالمية IEEE 142-2007
39	..... مقاومة قضيب التأريض الواحد
39	..... مقاومة أقضاب التأريض لكل الأشكال
44	..... حساب مقاومة موصل التأريض
45	..... حالات حساب مقاومة موصل التأريض
46	..... أو لا حساب مقاومة موصل تأريض دائرى Circular earthing conductor
46	..... حساب مقاومة موصل تأريض شريط Earthing Tape conductor
47	..... شرح المعاملات
47	..... الطول الكلى لموصل التأريض LC أو Ls
47	..... فى حالة المبنى مستطيل أو مربع أو على شكل حرف L
47	..... فى حالة المبنى مستطيل أو مربع بين مبنيين
47	..... فى حالة المبنى مثلث كما فى شكل(15.28)
48	..... معامل الموصلات المتوازية Fn
52	..... قطر الموصل dc
55	..... عمق الدفن
55	..... معادلات حساب مقاومة الشبكة الكلية
55	..... فى حالة موصل وإليكترودات واحدة فقط
55	..... فى حالة أكثر من موصل أو إليكترودات
55	..... فى حالة موصل وإليكترودات واحدة مع أسياخ الحديد والشبكة
67	..... خطوات الحساب لشبكة التسليح الأفقية
69	..... حساب مقاومة الأرض لموصلات أسياخ الحديد الرأسية Vertical Reinforced Steel rod
69	..... شرح المعاملات
69	..... المقاومة النوعية للخرسانة (pc) Concrete resistivity
76	..... حسابات مقاومة الأرضي للخرسانة بصورة تقريبية
78	..... ثانيا حساب مقاومة شبكة الأرضي الكلية بالطريقة التقريبية طبقا لـ DEM
78	..... العوامل المؤثرة على اختيار معامل الاستفادة (η)
78	..... أو لا حساب مقاومة إليكترودات (قضبان - مكاهر) التأريض الرأسية (Rv)
79	..... الطريقة الأولى
79	..... الطريقة الثانية
79	..... ثانيا حساب مقاومة الموصلات الأفقية
85	..... حساب موصل التأريض لمحايد المولد وجسم المولد

87	..... حساب مقطع كابل تأريض المحايد Neutral للمولد
88	..... حساب مقطع كابل تأريض جسم المولد Equipment Earthing
88	..... الطريقة الأولى
88	..... الطريقة الثانية
91	..... القواعد العامة لتأريض المولدات
93	..... كيفية التأريض طبقا لاستخدام المولد
93	..... أولا- مولدات تعمل مستقلة عن شبكة الكهرباء العمومية
93	..... ثانيا - مولد واحد يعمل بالتوازي كاحتياطي مع مصدر تغذية آخر (الشبكة العمومية)
94	..... ثالثا - مولدات تعمل بالتوازي كاحتياطي مع مصدر تغذية آخر (الشبكة العمومية)
95	..... رابعا -المولدات النقالية (المحمولة) ثلاثية الأطوار
96	..... حساب مقاومة الأرضى والكابل فى حالة مولدات الجهد المتوسط
97	..... أولا حساب المقاومة
97	..... حساب جهد المحايد - الأرضي
97	..... فى حالة المحول
97	..... فى حالة المولد
97	..... حساب تيار المحايد - الأرضي
97	..... حساب مقاومة المحايد - الأرضي
97	..... حساب محول التيار
97	..... ثانيا -حساب الكابل



الفصل السادس عشر

حماية المولدات من الصواعق



DEM

4	الفصل السادس عشر
4	الحماية من الصواعق
4	مكونات منظومة الحماية من الصواعق
5	مكونات نظام الصواعق
5	أولاً- التوصيلات الهوائية Air Termination
6	ثانياً- مواصفات الموصلات
6	من حيث التصنيع
7	من حيث نوع المادة
7	من حيث نوع العزل
7	من حيث مساحة المقطع
7	ثالثاً- الموصلات الهابطة (النازلة) Down Conductor
8	رابعاً- تجهيزات الربط والتوصيل Joint and bonding fitting
9	خامساً- وصلة اختبار Joint Test
9	سادساً- نظام أرضى Earthing System
9	سابعاً- الموصلات الأفقية للشبكة Horizontal Conductor Grid
9	تحديد مقاس الشبكة (المسافات بين الموصلات)
10	مقاس الشبكة
10	الأماكن العادية
10	الأماكن الخطرة
10	تأثير زاوية الحماية للموصلات الأفقية
11	أهمية الحماية الزاوية أو زاوية الحماية للموصلات الأفقية
12	ثامناً- الموصلات الهابطة وعلاقتها بالأرضي
14	تاسعاً- تحديد أقصى مقاومة لمنظومة الصواعق
14	أولاً مقاومة منظومة الحماية من الصواعق
14	ثانياً مقاومة قضيب التأريض المنفرد
14	طريقة الحماية الزاوية Protective Angel Method
18	تطبيقات نظام الحماية الزاوية
18	أولاً في النظام الغير معزول
18	ثانياً في النظام المعزول وله ثلاث حالات
18	أولاً حالة استخدام قضيب منفرد
18	خصائصه
19	حساب مسافة العزل Separation Distance (S)
19	طبقاً للمواصفات IEC 62305-3

20	طبقا للمواصفات BS 6651.....
20	الطريقة الهندسية لحساب طول العمود ونصف القطر.....
23	الطريقة الرياضية لإيجاد نصف قطر المخروط وارتفاع العمود بدون سلك.....
23	في حالة زاوية 30.....
23	في حالة زاوية 45.....
23	في حالة زاوية 60.....
27	ثانيا حالة استخدام قضبان عمودين بدون سلك.....
27	الطريقة الهندسية لحساب طول العمود ونصف القطر لعمودين بدون اسلاك.....
28	الطريقة الرياضية لحساب طول العمود ونصف القطر لعمودين بدون اسلاك.....
28	في حالة زاوية 30.....
28	في حالة زاوية 45.....
28	في حالة زاوية 60.....
32	ثالثا حالة استخدام قضبان منفردة عمودية مع سلك معلق Catenary wires.....
32	خصائصه.....
33	حساب مسافة الترخيم Sag.....
36	منطقة الحماية للنظام المعزول مع سلك معلق Catenary wires.....
42	.....



الفصل السابع عشر

أنظمة الانذار والإطفاء ومكافحة الحريق



DEM

8	..... الفصل السابع عشر
8	..... أنظمة الإنذار والاطفاء ومكافحة الحريق
9	..... أولا- الكواشف
9	..... Smoke detector كاشف الدخان
9	..... نظرية عمله
9	..... Heat detector الكاشف الحراري
9	..... نظرية عمله
9	..... Fixed Temperature كاشفات الحرارة الثابتة
9	..... Rate of rise heat detector كاشفات معدل ارتفاع الحرارة
9	..... أنواعه
10	..... Multi sensor كاشف متعدد الاستشعار
11	..... Duct Detector كواشف مواسير التكيف
11	..... ( Gas Detectors) كواشف الغازات
11	..... Beam detector الكاشف الشعاعي
11	..... مكوناته
12	..... نوعه
12	..... تركيبية ونظرية عملة
12	..... طبقا للنوع المستخدم
12	..... التركيب
13	..... Flame detector الكاشف اللهبى
13	..... نظرية العمل
14	..... مدى الاستشعار
14	..... المسافات والمساحة التى يغطيها كل كاشف
14	..... فى حالة أسقف مستوية (مسطحة) ولا يوجد استخدام للوسائل النظيفة
17	..... المسافات وأماكن الكاشفات للأسقف ذات عوائق إنشائية أو الأسقف ذات الوصلات
17	..... أولا فى حالة أسقف بها عوائق إنشائية مع عدم وجود للوسائل النظيفة
18	..... ثانيا فى حالة أسقف مع وجود للوسائل النظيفة
20	..... Alarm ثانيا- أجهزة الانذارات
20	..... Sound alarm only النظام صوتى
21	..... أولا- الأجراس والصفارات
21	..... الوظيفة
21	..... الاستخدام
21	..... التركيب

23	.....Speaker ثانيا-السماعات
23	.....التوصيات الخاصة بتوزيع سماعات الصوت بالمنشآت.
24	.....ثانيا- إنذار سمعى ومرئى (strobe light)
25	.....أنواع الانذار السمعى والمرئى
28	.....ثالثا- أجهزة الاستدعاء (النداء)
29	.....أسماء نقاط الاستدعاء
29	.....نظرية العمل
30	.....التركيب
30	.....رابعالوحدة التحكم Fire Alarm control panel
30	.....أنواع لوحات التحكم
31	.....أولا-النوع المعنون Addressable type
31	.....ثانيا-النوع المعنون التناظرى Analogue Addressable type
32	.....ثالثا-النوع العادى التقليدى (غير معنون) Conventional type
33	.....أختيار لوحة التحكم
33	.....الوحدات البرمجية Modules
33	.....أنواعه
33	.....أولا-وحدة برمجية Modules للتحكم Control
33	.....ثانيا- وحدة برمجية Modules بغرض المراقبة Monitoring
33	.....ثالثا-وحدات برمجية Modules عازلة Isolated
34	.....وظيفتها
34	.....مكانه فى الدائرة
34	.....تثبيته
34	.....النظام الاحتياطي (البطاريات) Back up Batteries
35	.....توصيل البطاريات
35	.....حساب البطاريات
39	.....تصميم نظام الانذار
39	.....حساب أعداد الكواشف بالنسبة للمساحة
39	.....حساب عدد كواشف الحرارة
39	.....حساب عدد كواشف الدخان
39	.....حساب عدد الصفوف والأعمدة
39	.....الإيجاد المسافة المتبقية
40	.....تحديد المسافة بين الكواشف
40	.....تحديد المصفوفة أى عدد الأعمدة وعدد الصفوف

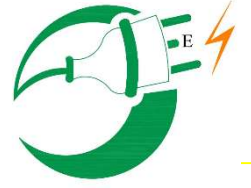
40	أولا- كواشف الدخان
40	ثانيا- كواشف الحرارة
44	رابعاً- كابلات الحريق Fire Alarm Cable
44	النوع الاول
44	النوع الثانى
44	نوع الموصل
44	شكل الموصل
44	نوع العازل
45	نوع التسليح
45	الغلاف الخارجى
45	جهد التصنيع
45	مساحة مقطع الموصل
46	عدد أطراف الكابل
46	كيفية كتابة كابلات الانذار والحريق
46	الستارة Screen [Shield]
46	حساب أقصى طول لكابلات أجهزة الانذار بمعلومية التيار الكلى
48	استنتاج معادلة أقصى طول
49	أقصى هبوط للجهد
52	حساب أقصى طول للكابل للكواشف ونقاط الاستدعاء
52	الطريقة الأولى
53	لطريقة الثانية
53	الطريقة الثالثة
55	أنظمة الإطفاء
55	أولا غاز FM200
55	تعريف
55	خواصه غاز FM200
56	استخداماته
56	حجم العبوة Agent
56	درجاته Classes
56	نسبة التركيز للغاز
57	حساب FM200
57	الطريقة الأولى
59	شرح المعاملات

59	نسبة التركيز للغاز C
59	حساب حجم الحيز
59	في حالة لوحة
59	في حالة غرفة
60	معامل الارتقاع عن سطح البحر K _{ALT}
60	معامل الفتحات داخل الحيز unclosable factor
60	معامل الأمان
61	الطريقة الثانية
64	ثانيا غاز ثاني أكسيد الكربون CO ₂
64	التعريف
64	تركيب المادة وخصائصها
65	التطبيق
65	تقسيم انظمة غاز ثاني أكسيد الكربون
65	نظام الغمر الكلي
65	نظام الغمر الموضعي
65	نظام الخرطوم اليدوية
65	نظام الشبكة الخالية
66	التشغيل
66	تشغيل تلقائي
66	تشغيل يدوي كهربائي
66	تشغيل يدوي ميكانيكي
66	مكونات النظام
67	حسابات ثاني أكسيد الكربون
67	أولا اللوحات الكهربائية
67	الطريقة الأولى
67	الطريقة الثانية
67	شرح المعاملات
68	معامل الحيز الحجمي F1
68	معامل الاغمار F2
71	ثانيا الغرف الكهربائية الخاصة بالتحكم مع أرضية خرسانة
71	شرح المعاملات
71	حساب حجم الغرفة
72	حساب المساحات المفتوحة A ₀

72	حساب معامل الفتحات Ko
72	الحالة الأولى
72	الحالة الثانية
73	معدل تغيير الهواء الموجود بالغرفة
73	الزمن المستغرق t
73	معامل الحيز الحجمى F1
73	معامل الاغمار F2
77	ثالثا لغرف الكهربائية الخاصة بالتحكم مع أرضية مرتفعة Raised Floor
81	ثالثا - الحماية عن طريق نظام الضباب المائى
81	تعريف
81	أنواعه
81	النظام الجاف
81	النظام الرطب
81	مكونات النظام
82	نظرية التشغيل
83	نظم مكافحة الحريق Fire Fighting
83	تعليق الأجهزة
84	درجات المخاطر
84	المخاطر الخفيفة Light (Low) Hazard :
84	المخاطر المتوسطة (العادية) Ordinary (Moderate) Hazard :
84	المخاطر الجسيمة Extra (High) Hazard :
85	توزيع طفايات الحريق لنوع الحرائق (A)
86	أنواع الحرائق Fire Classes
86	حرائق النوع (A)
86	حرائق النوع (B)
86	حرائق النوع C
87	حرائق النوع (D) :
87	حرائق النوع (K)
87	أنواع طفايات الحريق
88	طفايات البودرة الجافة Dry Powder
88	أولا طفايات البودرة المضغوطة بالهواء
88	ثانيا- طفايات غاز ثانى أكسيد الكربون
89	مزايا الجهاز

89	طفايات الهالون.....
90	حساب حجم العبوة.....

كتاب (الجزء الثالث)



حسابات مولدات الجهد المنخفض والمتوسط

Low and Medium Voltage Generator Calculations



تأليف

مهندس / ناجي عبدالهادي جمعة



الفصل الثامن عشر

حساب الانارة والمقابس لغرف المولدات



DEM

3	الفصل الثامن عشر
3	الانارة والمقابس لغرفة المولد
3	أنواع المصابيح
3	أولا - مصابيح الليد LED
3	أنواع مصابيح الـ LED
4	ثانيا- مصابيح توهجية Incandescent lamp
4	ثالثا - مصابيح تفريغ غازى Discharge lamp
4	أولا -مصابيح صوديوم
5	ثانيا -مصابيح الزئبق
8	حساب كشافات الانارة
9	حساب إنارة الطواري
10	حساب المقابس
11	من حيث الجهد
11	من حيث السعة التيارية
11	الجهد أحادي الطور
11	الجهد ثلاثى الطور
11	من حيث الاستخدام
11	استخدام عام
11	استخدام خاص
11	بالنسبة للجهد أحادي الطور
11	بالنسبة للجهد ثلاثى الطور
12	من حيث نوعية التركيب
12	من حيث عدد المسامير PINS
12	فى حالة جهد أحادي الطور
12	فى حالة جهد ثلاثى الطور
12	من حيث درجة الحماية ضد الأتربة والمياه
13	من حيث العدد و القواطع Breakers الحامية لها
13	من حيث التوصيل
14	حساب المقابس للغرفة المولدات
14	أولا مقابس خارجيه
15	ثانيا مقابس داخلية



الفصل التاسع عشر

حساب كابلات الجهد المنخفض



DEM

5	الفصل التاسع عشر
5	حساب كابلات الجهد المنخفض
5	حساب كابلات الجهد المنخفض
5	تكوين الكابل
6	تصنيف كابلات القوى الكهربائية للجهد المنخفض من حيث عدد (الأطراف) Cores
6	أو لا-كابل جهد المنخفض أحادى القلب Single Core
6	ثانيا-كابل جهد المنخفض متعدد القلوب (الأطراف) Multicore
7	تصنيف كابلات القوى من حيث مساحة المقطع
9	جهد التصنيع لكابلات الجهد المنخفض
10	كيفية كتابة الكابلات الكهربائية وتصنيفها بالاختصار
10	المواصفات القياسية لحساب الكابلات
10	الخطوات الأساسية لحساب الكابلات
11	أولا -حساب التيار 3 فاز
11	أولا- اللوحات والمولدات والمحولات
11	ثانيا- المحركات مباشر على الخط أو بادئ حركة تدريجي ناعم أو محول ذاتى أو ستار دلتا
12	ثالثا- المحركات ببداى حركة مغير سرعات
12	حالة قدرة المحرك أقل من أويساوى 5.5 كيلووات
12	حالة قدرة المحرك أكبر من 5.5 كيلووات
14	رابعا- المكيفات
14	أقل من 50 طن تبريدي
14	أكبر من 50 طن تبريدي
14	خامسا- المكثفات
15	ثانيا -حساب التيار 1 فاز
15	أولا- اللوحات والمولدات والمحولات
15	ثانيا- المحركات مباشر على الخط
15	ثالثا- المحركات ببداى حركة مغير سرعات
15	حالة قدرة المحرك أقل من أويساوى 5.5 كيلووات
15	حالة قدرة المحرك أكبر من 5.5 كيلووات
16	رابعا- المكيفات فى حالة جهد 1 فاز
16	خامسا- المكثفات
17	ثانيا- معرفة عدد الكابلات (N)
18	أولا -عدد الكابلات للمحولات والمولدات (3 فاز)
19	ثانيا- الكابلات الخاصة بالمغذيات (3 فاز)
20	ثالثا- الكابلات الخاصة ببواى الحركة (3 فاز)
22	رابعا - عدد الكابلات للوحات المكثفات (3 فاز)
23	خامسا - عدد الكابلات لحالة 1 فاز
24	ثالثا- متوسط معامل التصحيح الكلى (TCF) Average Total correction Factor

25	أولا- متوسط معامل التصحيح الكلى لكابلات ممدودة فى الهواء
29	ثانيا - معامل التصحيح الكلى لكابلات ممدودة فى الهواء داخل مجرى خرسانى Concrete Trench
33	ثالثا- معامل التصحيح الكلى لكابلات مدفوفة فى الأرض Buried cables
33	جداول معامل التصحيح للكابلات المدفونة فى الأرض
40	تحديد عرض الترنش
41	رابعا - معامل التصحيح الكلى لكابلات مدفونة فى الأرض فى مواسير DUCT
43	خامسا - معامل التصحيح الكلى لكابلات مدفونة فى الأرض فى مواسير فى الخرسانة Duct Bank
50	استخراج متوسط معامل التصحيح للكابلات
50	مفهوم الفرق بين عدد الكابلات وعدد الدارات
51	العلاقة بين معامل التصحيح التجميى وعدد الدارات الممدودة أثناء التشغيل
51	كابلات فى الخدمة Duty
51	كابلات احتياطيه Standby
51	كابلات مجاورة Adjacent
52	حالات الكابلات المجاورة
54	استخدام عدد الكابلات الكلى
57	ثالثا - حساب التيار الاعتيارى
57	جميع الحالات ماعدا ستار دلتا
57	فى حالة الحمل محرك يعمل ستار دلتا
57	خامسا - حساب التيار التصميمى للكابل
57	جميع الحالات وكابل متعدد القلوب أو أحادي القلب فيما عدا ستار دلتا
58	حالة الحمل محرك يعمل ستار دلتا وكابل متعدد القلوب
58	فى حالة الحمل محرك يعمل ستار دلتا وكابل أحادي القلب
58	أولا كابل متعدد القلوب
59	ثانيا كابل أحادي القلب Single core cable
59	سادسا- حساب مساحة مقطع الكابل
66	سابعا- حساب التحميل الفعلى على الفازات
66	جميع الحالات وكابلات متعددة القلوب أو أحادية القلب فيما عدا محركات ستار دلتا
66	حالة محركات ستار دلتا وكابل متعدد القلب
66	حالة محركات ستار دلتا وكابل أحادي القلب
66	ثامنا - حساب الهبوط فى الجهد
66	جميع الحالات وكابلات متعددة القلوب أو أحادية القلب فيما عدا ستار دلتا
67	حساب الهبوط فى الجهد بالفولت فى حالة ستار دلتا وكابل متعدد القلوب
67	حساب الهبوط فى الجهد بالفولت فى حالة ستار دلتا وكابل أحادي القلب
67	الملى فولت لكل أمبير لكل متر
71	أولا القيمى القصى للهبوط فى الجهد عند بدء المحرك
71	ثانيا معادلة نسبة تيار البدء Is إلى تيار المقتن In
76	حساب الهبوط فى الجهد المؤوي

76	..... في حالة جهد ثلاثي الطور (3 فاز)
76	..... في حالة جهد أحادي الطور (1 فاز)
76	..... أقصى هبوط في الجهد
77	..... الهبوط في الجهد التراكمي
77	..... تحديد أقصى مسافة لهبوط الجهد
78	..... معادلة أقصى مسافة لهبوط الجهد 2.5%
78	..... الطريقة الأولى (معادلة عامة)
78	..... الطريقة الثانية
78	..... في حالة سنار دلتا وكابل متعدد القلب
78	..... في حالة سنار دلتا وكابل أحادي القلب
79	..... الخطوات العملية لحسابات الكابلات
98	..... طريقة حساب كابلات المولدات عن طريق الجداول
98	..... أرقام الجداول
101	..... كيفية استخدام الجداول للمغذيات
102	..... أمثلة لتمديد في الهواء
106	..... مثال على الجداول مدفون في الأرضي
107	..... مثال على الجداول مدفون في مواسير



الفصل العشرون

جداول كابلات المولدات بعزل XLPE



DEM

الصفحة	جهد التشغيل	التمديد	معامل التصحيح ح	القدرة	العزل	الموصل ل	رقم الجدول
3	Cover						
4	400	هواء	0.8	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 1
5	400	هواء	0.75	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 2
6	400	هواء	0.7	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 3
7	400	هواء	0.65	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 4
8	400	هواء	0.6	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 5
9	400	هواء	0.55	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 6
10	400	هواء	0.5	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 7
11	400	هواء	0.45	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 8
12	400	هواء	0.4	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 9
13	400	هواء	0.35	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 10
14	Cover						
15	400	مدفون في الأرض	0.8	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 11
16	400	مدفون في الأرض	0.75	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 12
17	400	مدفون في الأرض	0.7	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 13
18	400	مدفون في الأرض	0.65	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 14
19	400	مدفون في الأرض	0.6	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 15
20	400	مدفون في الأرض	0.55	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 16
21	400	مدفون في الأرض	0.5	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 17
22	400	مدفون في الأرض	0.45	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 18
23	400	مدفون في الأرض	0.4	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 19
24	400	مدفون في الأرض	0.35	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 20
25	Cover						
26	400	مدفون في مواسير	0.8	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 21
27	400	مدفون في مواسير	0.75	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 22
28	400	مدفون في مواسير	0.7	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 23
29	400	مدفون في مواسير	0.65	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 24
30	400	مدفون في مواسير	0.6	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 25
31	400	مدفون في مواسير	0.55	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 26
32	400	مدفون في مواسير	0.5	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 27
33	400	مدفون في مواسير	0.45	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 28
34	400	مدفون في مواسير	0.4	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 29
35	400	مدفون في مواسير	0.35	30-2000KVA	XLPE	نحاس	20. 30



الفصل الحادي والعشرون

جداول كابلات المولدات بعزل PVC



DEM

الصفحة	جهد التشغيل	التمديد	معامل التصحيح	القدرة	العزل	الموصل	رقم الجدول
3	Cover						
4	400	هواء	0.8	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 1
5	400	هواء	0.75	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 2
6	400	هواء	0.7	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 3
7	400	هواء	0.65	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 4
8	400	هواء	0.6	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 5
9	400	هواء	0.55	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 6
10	400	هواء	0.5	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 7
11	400	هواء	0.45	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 8
12	400	هواء	0.4	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 9
13	400	هواء	0.35	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 10
14	Cover						
15	400	مدفون في الأرض	0.8	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 11
16	400	مدفون في الأرض	0.75	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 12
17	400	مدفون في الأرض	0.7	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 13
18	400	مدفون في الأرض	0.65	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 14
19	400	مدفون في الأرض	0.6	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 15
21	400	مدفون في الأرض	0.55	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 16
21	400	مدفون في الأرض	0.5	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 17
22	400	مدفون في الأرض	0.45	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 18
23	400	مدفون في الأرض	0.4	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 19
24	400	مدفون في الأرض	0.35	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 21
25	Cover						
26	400	مدفون في مواسير	0.8	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 21
27	400	مدفون في مواسير	0.75	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 22
28	400	مدفون في مواسير	0.7	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 23
29	400	مدفون في مواسير	0.65	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 24
30	400	مدفون في مواسير	0.6	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 25
31	400	مدفون في مواسير	0.55	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 26
32	400	مدفون في مواسير	0.5	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 27
33	400	مدفون في مواسير	0.45	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 28
34	400	مدفون في مواسير	0.4	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 29
35	400	مدفون في مواسير	0.35	30-2100KVA	PVC	نحاس	21. 30



الفصل الثاني والعشرون

حساب باسبارات المولدات



DEM

3	..... الفصل الثاني والعشرون
3	..... حساب البارات المدمجة للمحولات والمولدات
8	..... حساب الهبوط فى الجهد على الباسبارات المعزولة Busway
8	..... معادلة الهبوط فى الجهد فى حالة تغذية مركزة Concentrated
8	..... معادلة الهبوط فى الجهد فى حالة تغذية موزعة Distributed
8	..... حساب الملى فولت / أمبير / متر
8	..... معادلة الهبوط فى الجهد المؤي
9	..... العلاقة بين الزاوية بالدرجات والراديان



الفصل الثالث والعشرون

كابلات الجهد المتوسط



DEM

4	الفصل الثالث والعشرون
4	كابلات الجهد المتوسط
4	الاستخدام
4	عدد القلوب
4	مكونات الكابل
5	تفصيل هيكل الكابل
5	تركيب الكابل
5	الموصل Conductor
5	ستارة الموصل Inner Conductor Screen
6	العزل Insulation
6	مادة شبه الموصل (الثانى) Outer semi conductor
6	ستارة العازل المعدنية Metallic Sheath
6	ستارة العازل النحاسية Copper wire Screen
7	الحشو أو (الفرشة) Filling (Bedding)
7	الغلاف التجميى الداخلى Inner Jacket
7	التسليح (التدريع) Armored
7	شريط من الصلب
7	الغلاف الخارجى Outer sheath (Jacket)
8	الخصائص
8	جهود كابلات الجهد المتوسط
8	كيفية كتابة الكابلات الكهربائية وتصنيفها باختصار
9	العلاقة بين نوع الكابل من حيث التسليح وطرق التمديد
10	أقل نصف قطر للكابل
11	معادلات حسابات كابلات الجهد المتوسط
11	تحديد عدد كابلات
11	أولا- عدد كابلات المحولات و المولدات
20	حساب التيار
20	فى حالة اللوحات والمولدات والمحولات
20	فى حالة المحركات مباشر على الخط أو بادئ حركة تدريجى ناعم أو محول ذاتى
21	فى حالة المحركات مباشر مغير سرعات
22	فى حالة المكثفات
22	حساب التيار الاعتبارى
23	حساب التيار التصميمى للكابل
23	حساب التحميل على الفازات
24	تيار الكابل التصميمى الفعلى IK
24	أولا كابل متعدد القلوب
25	ثانيا كابل أحادي القلب Single core cable

25	تمديد فى الهواء Air
25	تمديد فى الأرض Ground
47	كيفية اختيار كابل الجهد المتوسط
47	أولاً- جهد التصميم للكابل
47	ثانياً- جهد التشغيل
48	شرح جدول (3.54)
49	الهبوط فى الجهد
49	معاوقة السلك المنفرد
50	معاوقة الكابل طبقاً لنوع الجهد
51	شروط تمديد (فرد) عدد من الكابلات على نفس الفازة؟
51	لماذا نلجأ لوضع عدد من الكابلات على الفازة؟
51	معادلات حسابات الهبوط فى الجهد على كابلات الجهد المتوسط
69	أقصى طول للكابل
69	حساب أقصى طول والطول الحرج للكابلات
69	معادلة الطول الحرج
71	معادلة حساب تيار الشحن للكابل
79	معادلة تيار القصر عند نهاية الكابل



الفصل الرابع والعشرون

جداول كابلات المولدات جهد متوسط



DEM

رقم الجدول	نوع الموصل	نوع العزل	معامل التصحيح	نوع التمديد	جهد التشغيل	صفحة
3	COVER					
4	نحاس	XLPE	0.6	هواء	3300	24. 1
5	نحاس	XLPE	0.6	هواء	6600	24. 2
6	نحاس	XLPE	0.6	هواء	11000	24. 3
7	COVER					
8	نحاس	XLPE	0.6	أرض	3300	24. 4
9	نحاس	XLPE	0.6	أرض	6600	24. 5
10	نحاس	XLPE	0.6	أرض	11000	24. 6
11	COVER					
12	نحاس	XLPE	0.6	Duct	3300	24. 7
13	نحاس	XLPE	0.6	Duct	6600	24. 8
14	نحاس	XLPE	0.6	Duct	11000	24. 9
15	COVER					
16	ألومنيوم	XLPE	0.6	هواء	3300	24. 10
17	ألومنيوم	XLPE	0.6	هواء	6600	24. 11
18	ألومنيوم	XLPE	0.6	هواء	11000	24. 12
19	COVER					
20	ألومنيوم	XLPE	0.6	أرض	3300	24. 13
21	ألومنيوم	XLPE	0.6	أرض	6600	24. 14
22	ألومنيوم	XLPE	0.6	أرض	11000	24. 15
23	COVER					
24	ألومنيوم	XLPE	0.6	Duct	3300	24. 16
25	ألومنيوم	XLPE	0.6	Duct	6600	24. 17
26	ألومنيوم	XLPE	0.6	Duct	11000	24. 18



الفصل الخامس والعشرون

حساب مولدات الخلايا الشمسية



DEM

3	الفصل الخامس و العشرون
3	مولدات الخلايا الشمسية
3	أنواع الألواح الشمسية
3	تعريف منظم الشحن
3	تعريف الانفرتر
4	انواع الشواحن المستخدمة في الأنظمة الفوتو فولتية
4	جهد التصنيع للبطاريات
4	سعة البطاريات
5	سعة الشاحن
5	انواع منظومات الخلايا الشمسية
5	العاكس الهجين Hybrid
6	التحويل فى النظام الهجين Hybrid inverter
7	من حيث الحمل
7	من حيث الربط مع الشبكة
7	من حيث المداخر والمخارج Input and out put
8	نظرية التشغيل
8	سعة البطاريات
8	من حيث أوضاع التشغيل لشحن البطاريات
9	أنظمة شحن البطاريات
10	خصائص الانفرتر الهجين
11	الاستخدام
11	حساب المولد كمصدر قدرة لمنظومة خلايا شمسية هجين
12	معامل تصحيح درجة حرارة الهواء المحيط Air Ambient temperature
13	معامل تصحيح الارتفاع عن سطح البحر Altitude
14	معامل تصحيح الرطوبة Humidity



الفصل السادس والعشرون

تأثير معامل القدرة والتوافقيات على المولدات



DEM

3	الفصل السادس والعشرون
3	تأثير معامل القدرة والتوافقيات على للمولدات
3	تأثير معامل القدرة
4	معادلة زيادة نسبة التحميل مع تغيير معامل القدرة والكيلوفولت أمبير وثبات الكيلووات
4	معادلة زيادة نسبة التحميل مع تغيير معامل القدرة والكيلووات وثبات الكيلوفولت أمبير
8	ثانيا- تأثير التوافقيات Harmonics على المولد
8	حل مشكلة التوافقيات
8	أولا بالنسبة لمغيرات السرعة
9	ثانيا بالنسبة للمولد